

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-334889

(43) 公開日 平成4年(1992)11月20日

(51) Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 T 1/14	A	8021-5G		
H 0 1 B 17/46		8410-5G		
H 0 1 T 4/14	D	8021-5G		

審査請求 未請求 請求項の数1 (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平3-107640

(22) 出願日 平成3年(1991)5月13日

(71) 出願人 000004064

日本碍子株式会社

愛知県名古屋市長瀬区須田町2番56号

(72) 発明者 中山 哲也

愛知県丹羽郡扶桑町大字南山名字岩石98番地

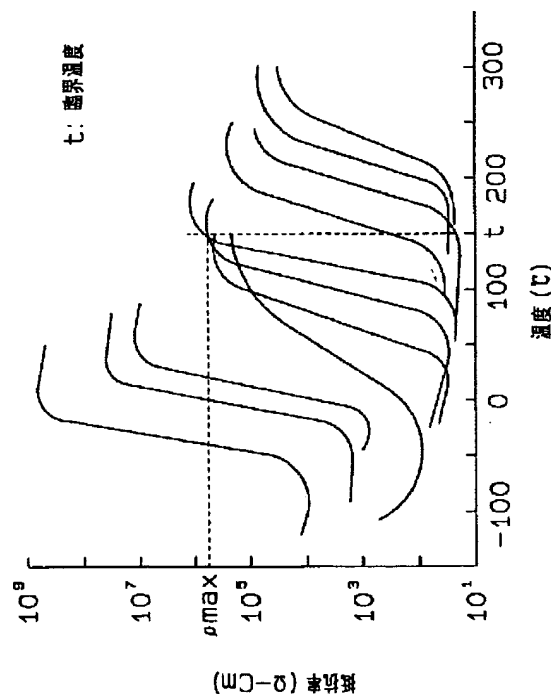
(74) 代理人 弁理士 恩田 博宣

(54) 【発明の名称】 気中放電間隙を備えた避雷碍子装置

(57) 【要約】

【目的】 避雷碍子の雷インパルスフラッシュオーバー電圧特性を向上することができ、既設の電線路への適用を容易に行うことができる。

【構成】 避雷碍子9に内蔵される電圧-電流特性が非直線性の抵抗素子10として、特定の範囲での温度上昇により電気抵抗が急激に増大する特性を有するPTC素子を使用し、雷サージ電流に続く続流電流が流れた場合に上昇する温度を、前記PTC素子が最大抵抗値となる臨界温度を越えない範囲に設定する。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 裸電側の放電電極と所定の気中放電間隙をもって対向する接地側の放電電極を有する避雷碍子装置において、前記避雷碍子に内蔵される電圧-電流特性が非直線性の抵抗素子として、特定の温度範囲での素子の温度上昇により電気抵抗が急激な増加を示すPTC素子を使用し、雷サージ電流に続く続流電流が流れた場合に上昇して平衡する温度を、前記PTC素子が最大抵抗値となる臨界温度を越えない範囲に設定したことを特徴とする気中放電間隙を備えた避雷碍子装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は送電線路が雷撃を受けサージ電流が流れた場合にそれを速やかに大地に放電するとともに、その後に生じる続流電流を抑制遮断し、地絡事故を防止することができる気中放電間隙を備えた避雷碍子装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、鉄塔等の接地物に対し接地側連結金具を介して電線支持碍子を支持するとともに、該支持碍子には裸電側連結金具を介して電線を支持し、前記接地物側には取付アダプタを介して避雷碍子を装着し、一方前記裸電側連結金具には裸電側の放電電極を支持し、前記避雷碍子には前記裸電側の放電電極と所定の気中放電間隙をもって対向する接地側の放電電極を支持した避雷碍子装置においては、避雷碍子に酸化亜鉛を主材とする電圧-電流特性が非直線性の抵抗素子を使用していた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】上述の避雷碍子の非直線性の抵抗素子は、それに作用する電圧が運転電圧のような低電圧領域では絶縁物（誘電体）に近い特性を示し、雷サージのような高電圧領域では抵抗値が低減して導体に近い特性として機能することから、気中放電間隙と抵抗素子を組み合わせた避雷碍子装置においては、雷インパルスフラッシュオーバー電圧が、気中放電間隙単独の値の120～150%程度に上昇することが知られていた。このため、既設の電線支持碍子装置に避雷碍子を装着する際、既設碍子との絶縁協調、特に碍子個数の少ない箇所への対応が困難な場合もあった。

【0004】一方、想定を上回る時間の長い雷を処理する際、ジュール熱によって素子が温度上昇し、低電流領域での抵抗が小さくなる。このため続流が増加し、気中放電間隙で遮断が困難となることがあった。この発明の目的は避雷碍子の雷インパルスフラッシュオーバー電圧を低減して既設碍子装置との絶縁協調特性を向上させることができるとともに、熱安定性の優れた気中放電間隙を備えた避雷碍子装置を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】この発明は上記目的を達

2

成するため、裸電側の放電電極と所定の気中放電間隙をもって対向する接地側の放電電極を有する避雷碍子装置において、前記避雷碍子に内蔵される電圧-電流特性が非直線性の抵抗素子として、特定の温度範囲での素子の温度上昇により電気抵抗が急激な増加を示すPTC素子を使用し、雷サージ電流に続く続流電流が流れた場合に上昇して平衡する温度を、前記PTC素子が最大抵抗値となる臨界温度を越えない範囲に設定するという手段をとっている。

10 【0006】

【作用】この発明は上記手段をとったことにより、電線に雷サージ電流が侵入した場合、気中放電間隙をフラッシュオーバーして避雷碍子のPTC素子に流れ、その後接地物を経て大地に放電される。又、その後生じる運転電圧に基づく続流電流はPTC素子の抵抗値の上昇に伴う限流作用と、気中放電間隙の絶縁性により抑制遮断される。このとき、抵抗素子がPTC素子により形成されているので、通常は酸化亜鉛素子に比べ圧倒的に小さい抵抗であることから、避雷碍子装置に印加されるサージ電圧の殆どが気中放電間隙に分担され、このため雷インパルスフラッシュオーバー電圧が従来例に比べ大幅に低下し、実質的に気中放電間隙単独の値に近くなる。一方、運転電圧に基づく続流電流によりPTC素子の温度が上昇すると、抵抗値が増大して続流が限流され、これにより気中放電間隙による続流電流の遮断能力が向上する。

【0007】又、時間の長い雷サージを処理する場合でも、PTC素子の温度-固有抵抗特性から自己の責務を軽減するように作用することから、熱暴走により破壊に至ることはない。

30 【0008】

【実施例】以下、この発明を具体化した一実施例を図面に基いて説明する。図2に示すように、鉄塔の支持アーム1には接地側の連結金具ユニット2を介して懸垂碍子3を直列に連結してなる支持碍子としての懸垂碍子連4が吊下されている。この懸垂碍子連4の下端部には裸電側の吊下金具ユニット5及び電線クランプ6を介して送電線7が支持されている。又、前記接地側連結金具ユニット2には取付アダプタ8により避雷碍子9が装着されている。この避雷碍子9は図示しない耐圧絶縁筒内に電圧-電流特性が非直線性の抵抗素子10を收容するとともに、絶縁筒の両端部に接地側及び裸電側の電極金具11、12を嵌合し、外部にゴム等の絶縁外套体13を被覆して構成されている。

【0009】前記裸電側の連結金具ユニット5には裸電側の放電電極14が支持され、この放電電極14と所定の放電間隙Gをもって対向するように前記避雷碍子9の下端部には接地側の放電電極15が支持されている。なお、前記両連結金具ユニット2、5には懸垂碍子連4の沿面フラッシュオーバー時の焼損を防止するためのアークホーン16、17が支持されている。又、取付アダプタ

50

8及び課電側電極金具12にも避雷碍子9の沿面フラッシオーパー時の焼損を防止するためのアークホーン18, 19が支持されている。20はバランスウエイトである。

【0010】次に、この発明の要部である非直線抵抗素子10の特性を詳細に説明する。この実施例では抵抗素子10として、図1に示すように温度-抵抗率特性が非直線性のPTC (Positive Temperature Coefficient) 素子を使用している。このPTC素子は、その温度上昇とともに電気抵抗が特定の温度範囲で例えば100Ωないしそれ以下の値から1MΩ以上へ極めて急激な抵抗増加を示す。又、このPTC素子は高純度のチタン酸バリウム (BaTiO<sub>3</sub>) に、半導体化のための添加物として希土類元素 (La, Da, Nd, Ceなど) を加え、抵抗急峻性を良好にする添加物としてマンガ、クロムないしはホウ素などを微量添加して、焼結したセラミックスである。特に、冷却時の酸素濃度を高くした雰囲気下で焼結し、その界面に強誘電体層を形成することが要点である。

【0011】PTC素子は平常時は低抵抗である故に避雷碍子装置に印加されるサージ電圧は殆どが気中放電間

$$R_{min} = V_{110} \cdot \sqrt{2} / I = 161 \cdot \sqrt{2} / 10 \times 10^{-3} = 23 \text{ k}\Omega$$

となる。さらに、具体例をあげて説明すると、150℃で最大抵抗 $\rho_{max}$ をもつPTC素子の場合、積層された円板状の抵抗素子10の長さLを耐電圧値より850mm、直径Dをエネルギー責務面より47mmとすると、素子10の断面積Sは17.7cm<sup>2</sup>となる。そして、抵抗Rは $R = \rho \cdot L / S = \rho \cdot K$ で表されるから、Kは85.0/17.7=4.80となる。ここで $\rho$ は温度が20℃では、 $2.4 \times 10^5 = 24 \Omega \cdot \text{cm}$ 、150℃では $8.0 \times 10^5 = 8.0 \times 10^5 \Omega \cdot \text{cm}$ となる。これにより温度が20℃では抵抗Rは150Ω、150℃では38.4MΩとなる。

【0015】なお、この発明は前記実施例に限定されるものではなく、例えば線路電圧に応じて想定する雷撃条件が異なることから素子の径や長さを変えたり、それに適した特性を有するPTC素子を使用する等、この発明

\* 隙に分担され、このためフラッシオーパー電圧が低減されることから、絶縁協調特性が格段に向上する。又、万一、時間の長い雷をうけたような場合には、その処理エネルギーで温度上昇して高抵抗体となり、自己の作用で処理エネルギーを低減して平衡しようとする特性を有する。又、気中放電間隙Gが短絡されたような場合には、運転電圧に対応する温度で平衡し、自己フェールセーフ性能を有し、優れた熱安定性を有している。

【0012】ところで、抵抗素子10に印加される電圧Vと、流し得る電流Iが決まれば、最小抵抗値R<sub>min</sub>が決まる。ここで、一線地絡時の健全相上昇電圧に対応する抵抗率 $\rho$ が $\rho-t$ 特性において、最大抵抗率 $\rho_{max}$ と対応する臨界温度tより低い温度に設定され、かつ抵抗素子群全体の最小抵抗R<sub>min</sub>を一線地絡時の健全相上昇電圧V<sub>110</sub>下で流れる電流を、続流を気中放電間隙で遮断できる上限の10Ap以下とする。例えば、154kV電線路においては、

【0013】

$$\text{【数1】 } V_{110} = 161 \text{ kV (rms)}$$

【0014】

【数2】

の要旨を逸脱しない範囲で構成を任意に変更して具体化することもできる。

【0016】

【発明の効果】以上詳述したように、この発明は避雷碍子の雷サージに対する絶縁協調特性と熱安定特性を向上し、信頼性の優れたものとしてでき、既設の電線路への適用を容易に行うことができる効果がある。

【図面の簡単な説明】

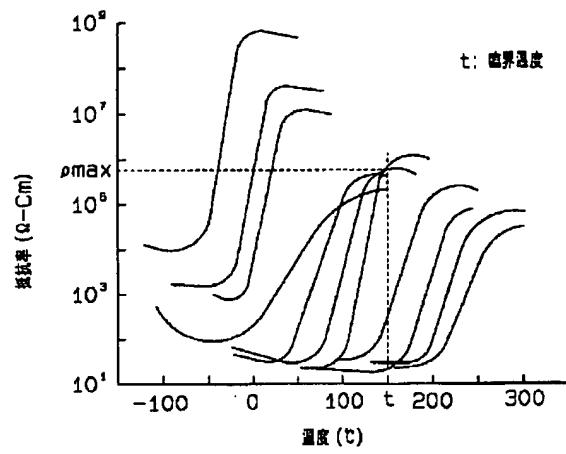
【図1】この発明の抵抗素子の温度-抵抗特性を示すグラフである。

【図2】避雷碍子装置全体を示す正面図である。

【符号の説明】

9 避雷碍子、10 非直線抵抗素子、14 課電側放電電極、15 接地側放電電極、G 気中放電間隙。

【図1】



【図2】

